COBRE PANAMÁ

MINERA PANAMÁ S.A.

DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL

PROYECTO MINA COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

CATEGORÍA III

MEDICIONES DE CAUDAL RÍO BOTIJA, RÍO DEL MEDIO Y RÍO PETAQUILLA

Compromisos del EsIA Aplicables	Informe N°9	Periodo reportado	Elaborado por:	Fecha de emisión del reporte
13055	Requirement # 13054 - EsIA Cat III - Reporte de Caudal 9no IS	Octubre 2023- Abril 2024	Minera Panamá	31/05/2024

1. OBJETIVO GENERAL

Los objetivos de la medición de la cantidad de agua superficial es cumplir con los compromisos de EsIA CAT III para el monitoreo de flujos de las corrientes de agua superficial.

2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO SELECCIONADOS

Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Del Medio.

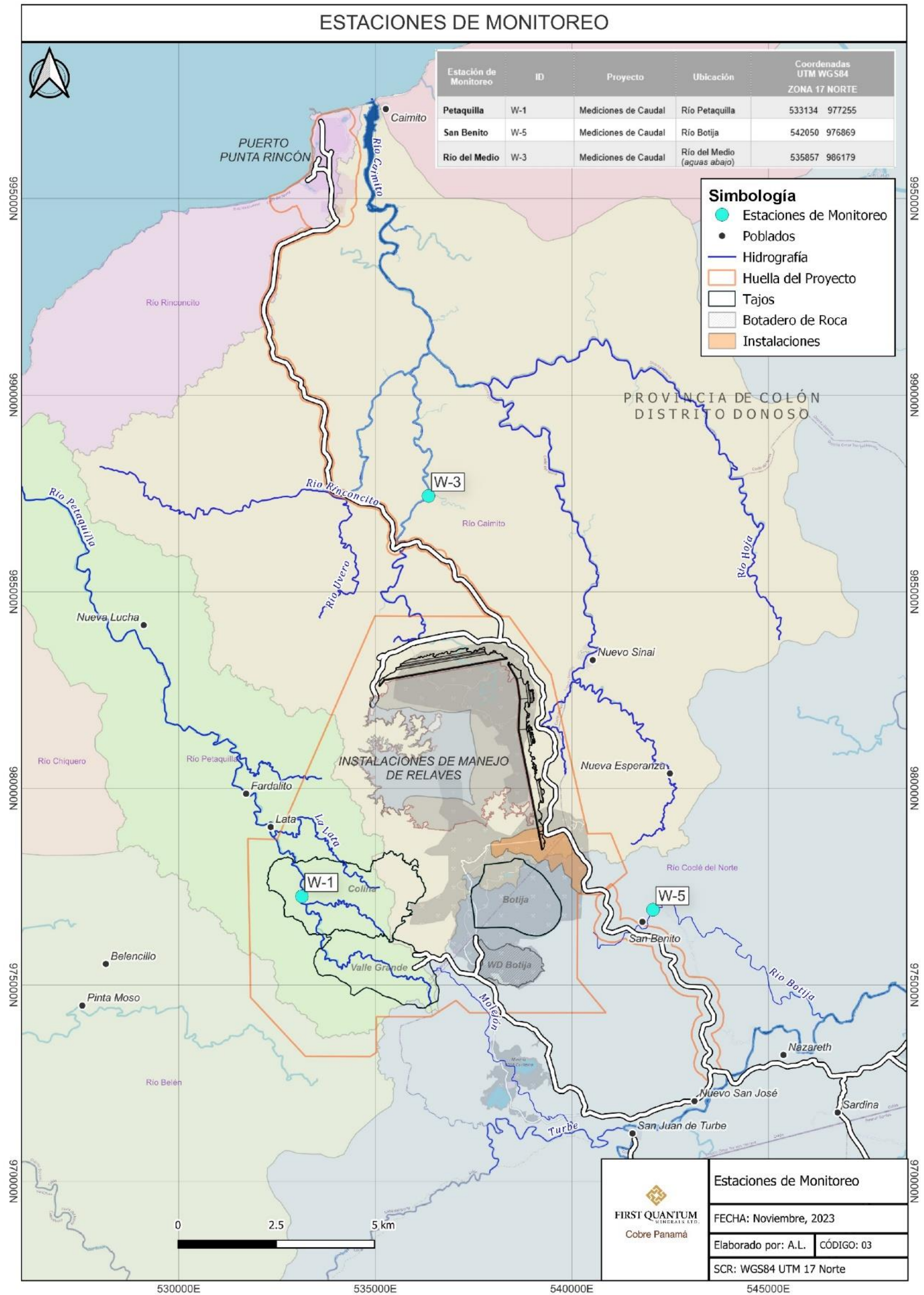
La Tabla 1 y Figura 1 siguientes ilustran los lugares empleados para las mediciones.

Tabla 1. Monitoreo de cumplimiento para calidad de aguas

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	W-1	Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	W-5	Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	W-3	Mediciones de Caudal	Río del Medio	535857 986179

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Figura 1: Mapa de puntos de aforo.



Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	W-1	Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	W-5	Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Rio del Medio	W-3	Mediciones de Caudal	Río del Medio (*aguas abajo*)	535857 986179

3. METODOLOGIA

3.1 Elección de los puntos de monitoreo

Se han estado llevando a cabo aforos de caudal en tres de las estaciones permanentes en los ríos: Petaquilla, Botija y Del Medio.

En cada una, se desarrolló una curva inicial de descarga para que el nivel del río se utilice para derivar un valor de flujo y que las medidas del nivel puedan utilizarse eficazmente para derivar flujos reales de la corriente.

3.2 Parámetros y Frecuencia de Monitoreo

El parámetro para la medición de la cantidad de agua superficial es flujo en metros cúbicos por segundo (m3/s).

El registro de los aforos se hace de manera continua con frecuencia de monitoreo de aforo cada 15 minutos.

3.3 Metodología de Medición con Equipo Respectivo

En el Río Botija, Río Petaquilla y Río del Medio se instaló sensores de radar modelo CS475 de Campbell Scientific que realizan el cálculo de caudal utilizando los valores de calibración de descarga realizados previamente en el sitio basada en estudios de topografía y aforos históricos de los ríos. La señal del dataloguer se trasmite a través de un modem modelo RD50 marca Sierra y los datos son procesados a través de la plataforma Konect.

4. RESULTADOS

Las siguientes secciones muestran las mediciones de flujo para el Río Botija (W-5), Río del Medio (W-3) y Río Petaquilla (W-1) para el periodo octubre 2023 – abril 2024.

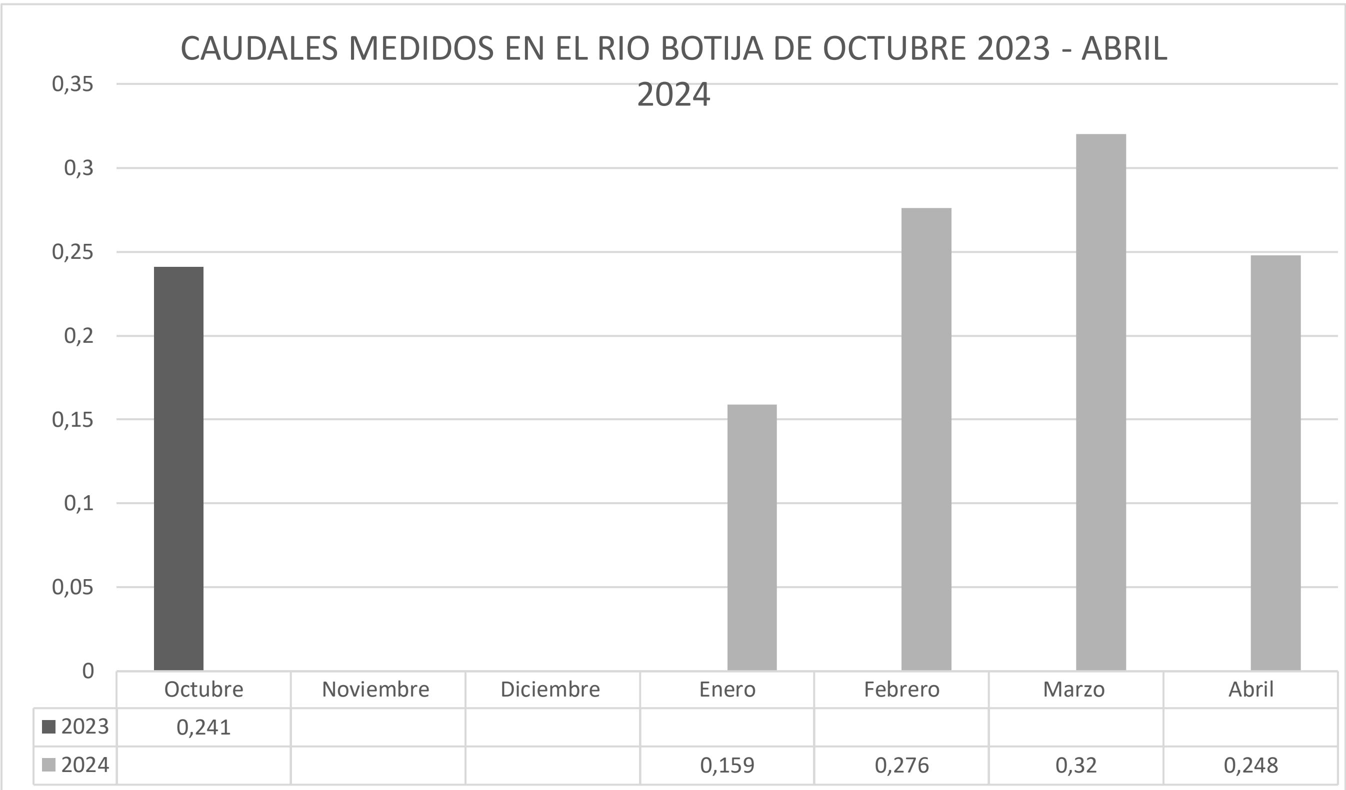
Los resultados obtenidos serán comparados con el valor de caudal ecológico mínimo establecido y aprobado para el EsIA Cat III. Para el Río Botija se ha establecido 0.126 m^3/s y para Río Petaquilla 0.131 m^3/s. Para Río del Medio no se ha establecido un caudal mínimo.

- **Aforo Río Botija**

Los valores presentados corresponden a un promedio mensual de dichas mediciones.

En este periodo, por el vandalismo y daño del equipo de medición de caudal y el cierre de las vías en los últimos días de octubre y noviembre y diciembre de 2023, se ha enfrentado múltiples desafíos que han afectado significativamente las operaciones. El vandalismo hecho que se hayan perdido datos esenciales y ha interrumpido el monitoreo continuo del caudal, esencial para la gestión eficaz de nuestros recursos hídricos. Además, el cierre de las vías ha dificultado el acceso para realizar la medición, reparaciones y mantenimiento del equipo dañado, exacerbando los problemas existentes. A partir del mes de enero 2024, se retomaron mediciones puntuales de caudal para mantener los registros de data.

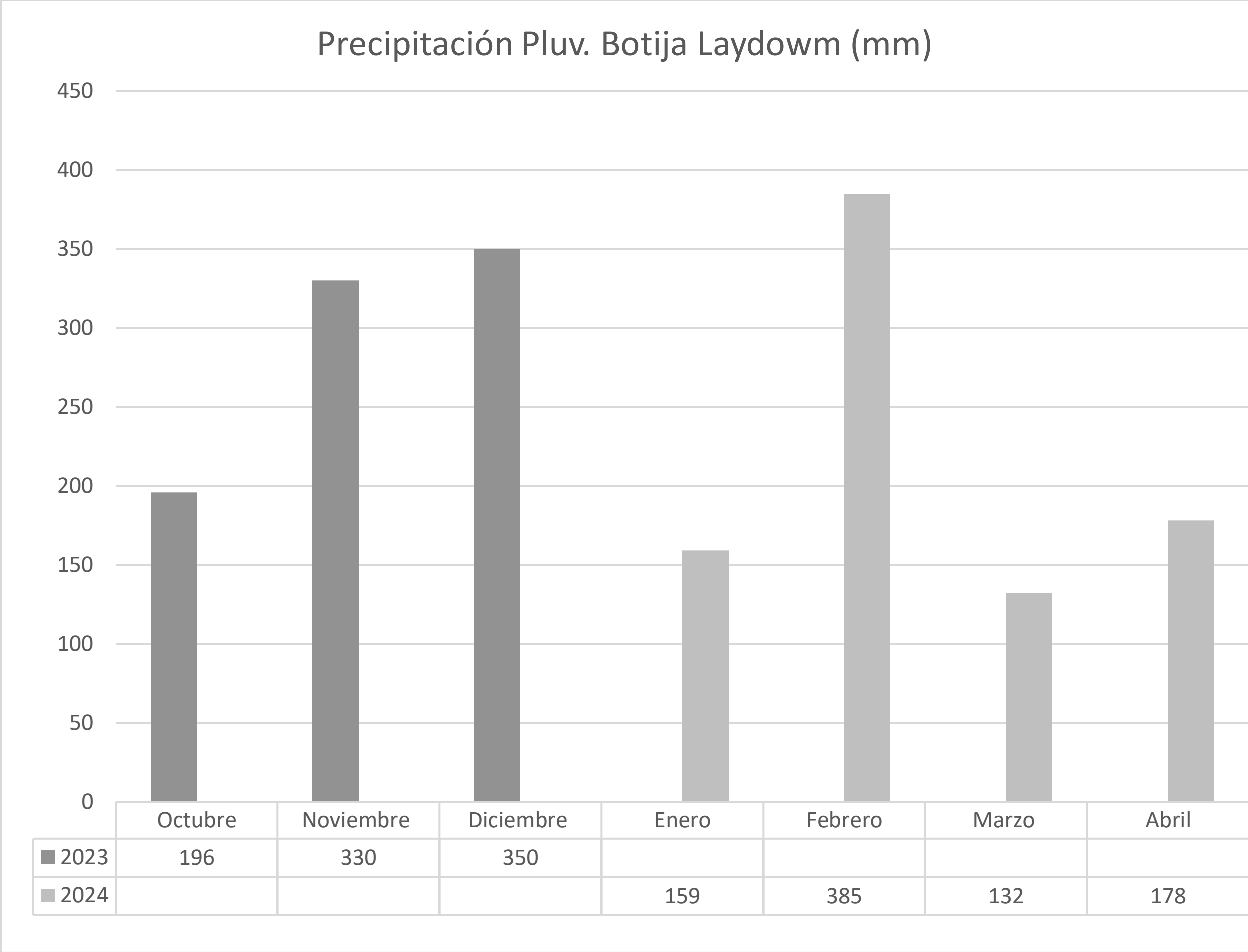
Figura 2. Caudales medidos en el Rio Botija (W-5).



	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2023	0,241						
2024				0,159	0,276	0,32	0,248

Marzo 2024 siendo el mes registrado con el flujo más alto donde se registran valores de 0.32 m^3/s promedio, el registro más bajo de flujo registrado fue en el mes de enero 2024 donde se obtuvo un promedio de 0.159 m^3/s, valor que se encuentra por encima del valor mínimo de 0.126 m^3/s caudal ecológico establecido para Río Botija.

Figura 3. Precipitación por mes desde abril 2023 en la estación San Benito – Botija

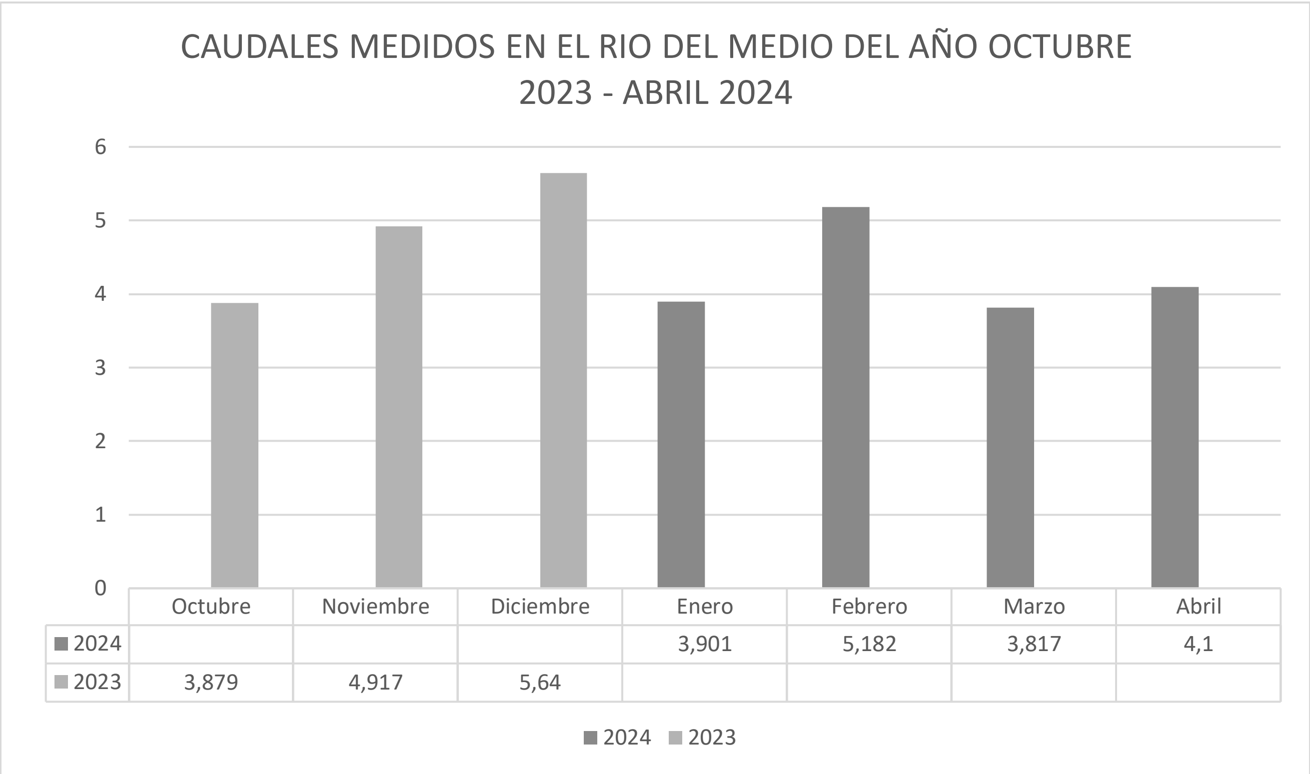


	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2023	196	330	350				
2024				159	385	132	178

- **Aforo Río del Medio**

Los valores presentados corresponden a un promedio mensual de dichas mediciones.

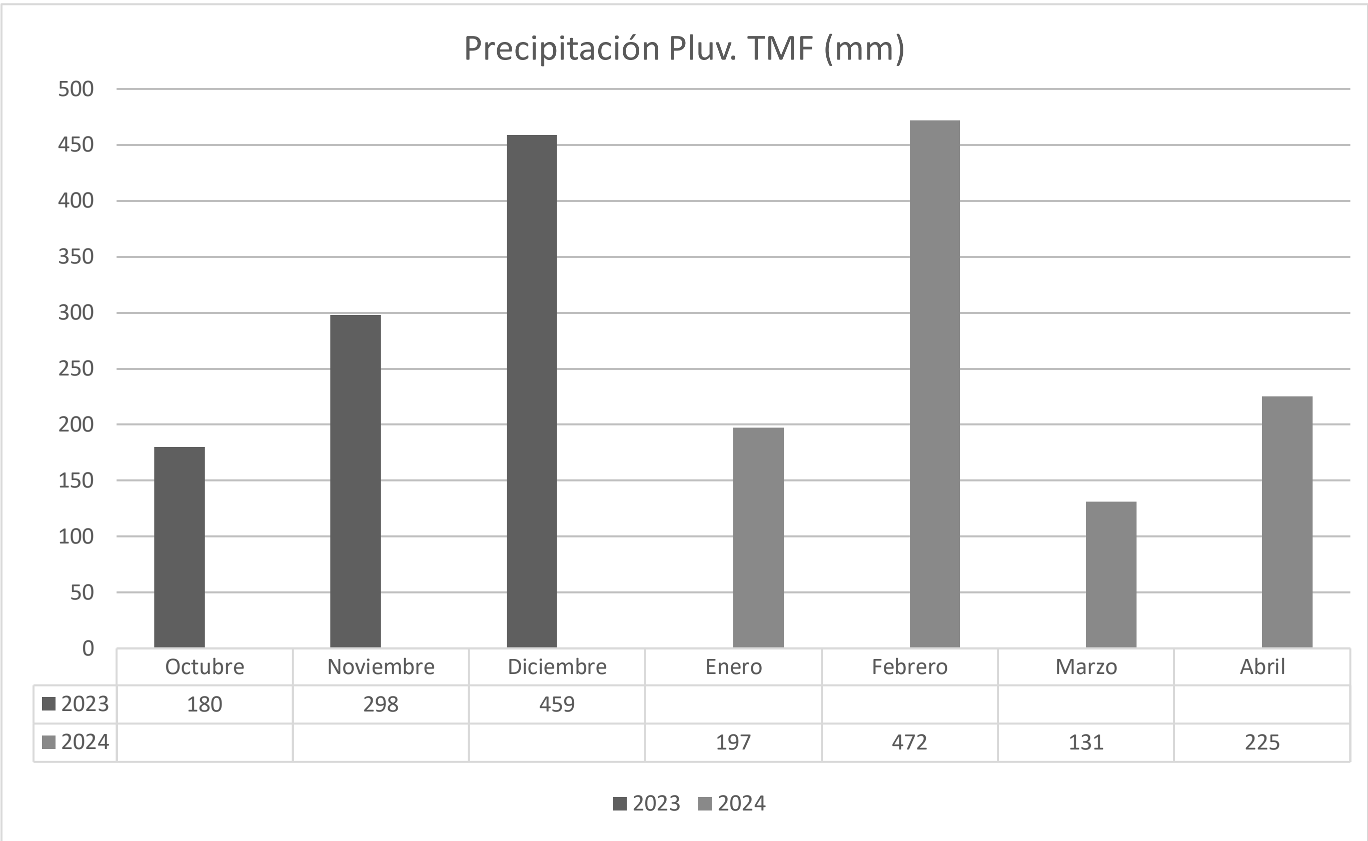
Figura 4. Caudales medidos en el Rio Del Medio (W-3).



	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2024				3,901	5,182	3,817	4,1
2023	3,879	4,917	5,64				

En el mes de Diciembre 2023 se registró el promedio de flujo más alto con valores de 5.64 m^3/s promedio, el registro más bajo de flujo fue en el mes de marzo 2024 donde se obtuvo un promedio de 3.817 m^3/s.

Figura 5. Precipitación para el periodo Octubre - Abril 2024 en Rio del Medio

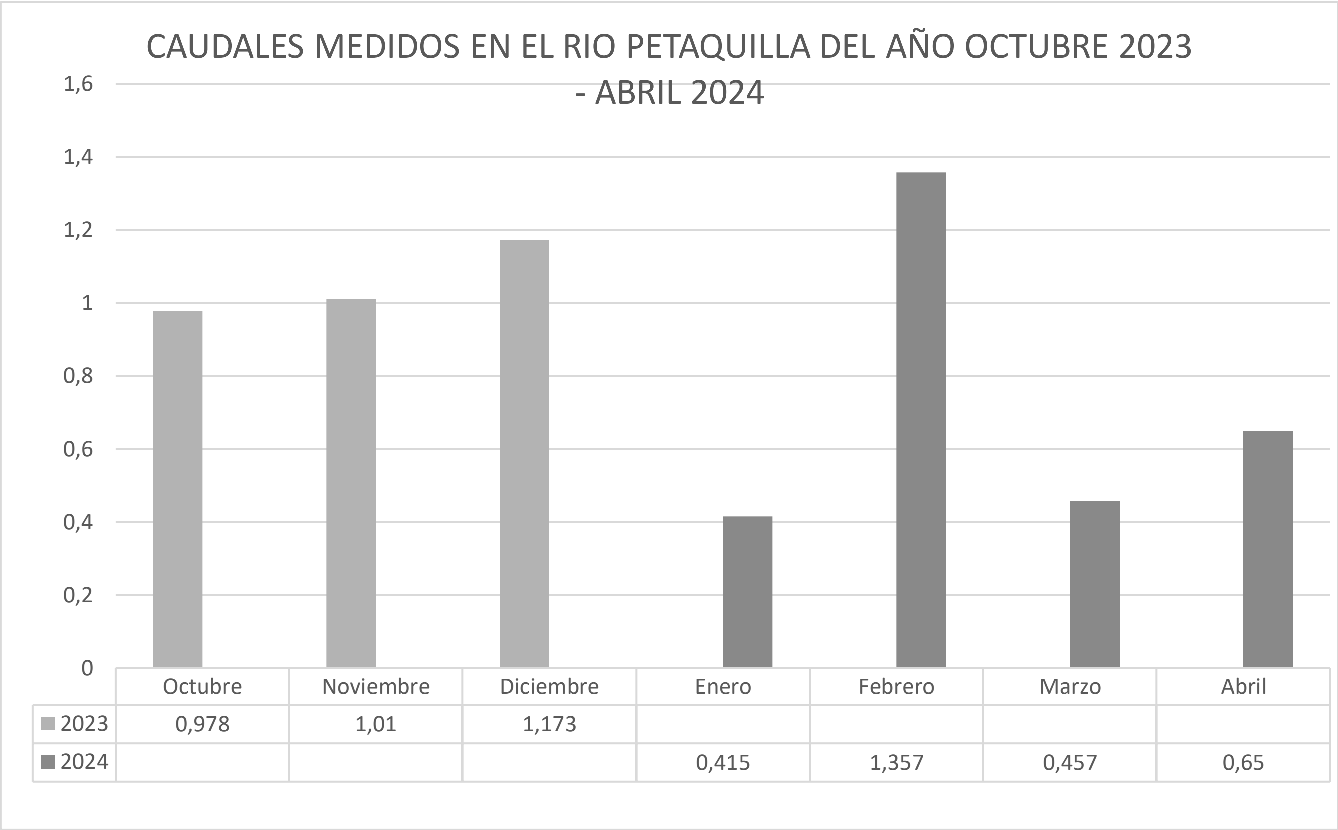


	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2023	180	298	459				
2024				197	472	131	225

- **Aforo Río Petaquilla**

Los valores presentados corresponden a un promedio mensual de dichas mediciones.

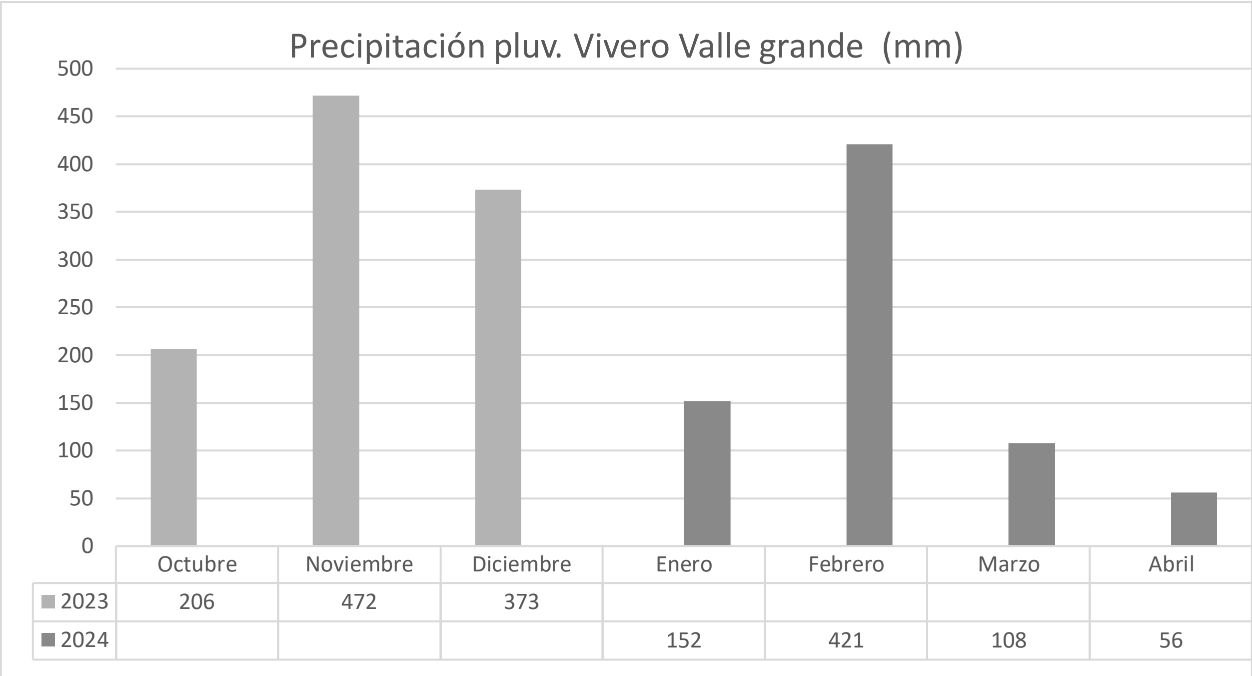
Figura 6. Caudales medidos en el Rio Petaquilla (W-1).



	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2023	0,978	1,01	1,173				
2024				0,415	1,357	0,457	0,65

Febrero 2024 siendo el mes con el promedio de flujo más alto donde se registran valores de 1.357 m^3/s promedio, el registro más bajo de flujo fue en el mes de enero 2024 donde se obtuvo un promedio de 0.415 m^3/s. Todos los valores para este periodo se encuentran por encima del valor mínimo de 0.131 m^3/s de caudal ecológico establecido por el EsIA CAT III para el Rio Petaquilla.

Figura 7. Precipitación para el periodo octubre 2023 – abril 2024 en Petaquilla W-1



	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
2023	206	472	373				
2024				152	421	108	56

CONCLUSIONES

Los valores obtenidos durante este periodo de Octubre 2023 – Abril 2024 son mayores al caudal ecológico declarado en el EsIA Cat. III para el Río Botija y Río Petaquilla.

El uso de sensores de radar para Río del Medio, Río Botija y Río Petaquilla permiten registrar datos de aforo de manera continua y con la ayuda de los dataloggers podemos de manera remota ver y analizar la data.

ANEXO 1

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE SENSORE DE RADAR MODELO CS475

Figuras 8 : Estación de Río Botija para medición de parámetros de calidad de agua y caudal



Figura 9: Estación de Río Petaquilla para medición de calidad de agua y caudal.

